Обзор литературы
УДК 617.5-089.844
http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-22

ПРИМЕНЕНИЕ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЙ ИНЪЕКЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА И СУСТАВОВ

Ольга Ивановна Игнатьева[1]✉, Антон Викторович Яриков[2], Роман Олегович Горбатов[3], Ольга Александровна Перльмуттер[4], Александр Петрович Фраерман[5], Сергей Владимирович Романов[6], Ольга Петровна Абаева[7], Иван Викторович Волков[8], Татьяна Владимировна Илларионова[9]

[1]✉Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия, ignat-oi@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-4058-291X
[2,6,7]Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России, Нижний Новгород, Россия
[2]anton-yarikov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4437-4480
[6]sromanov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1815-5436
[7]abaevaop@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0001-7403-7744
[2,4,5]Городская клиническая больница № 39, Нижний Новгород, Россия
[3,9]Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, Нижний Новгород, Россия
[3]https://orcid.org/0000-0001-6920-0770
[9]https://orcid.org/0000-0002-4367-0173
[4]Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия
[8]Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, Красноярск, Россия, ivanvolkov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4437-4480

Аннотация. Дегенеративно-дистрофические заболевания (деформирующий остеоартроз) – наиболее частая не воспалительная патология опорно-двигательного аппарата, частота которой увеличивается с возрастом. Старше 50-60 лет артрозом страдают 85 % населения, а у 75 % пациентов одновременно поражается позвоночник и суставы конечностей. Препараты гиалуроновой кислоты очень популярны в реальной клинической практике и считаются многими врачами одними из основных средств для лечения остеоартроза и других патологий опорно-двигательного аппарата. Они включены в клинические рекомендации и протоколы по ведению больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями суставов. Различные разработки гиалуроновой кислоты, доступные на рынке, отличаются по молекулярной массе и происхождению. В зависимости от наличия связей между макромолекулами, определяющих их большую стойкость к механическому стрессу и биодеградации, различают перекрестно связанную и линейную гиалуроновые кислоты. В статье подробно представлены фармакологические особенности гиалуроновой кислоты, оценка эффективности лечения различных видов в зависимости от молекулярного веса, кратности введения, дозы и объёма вводимого действующего вещества при локальной инъекционной терапии. Описана техника внутрисуставного введения препарата при дегенеративных заболеваниях суставов конечностей и позвоночника.

Ключевые слова: остеоартроз, спондилоартроз, гиалуроновая кислота, протез синовиальной жидкости, локальная инъекционная терапия, внутрисуставная инъекция

Для цитирования: Применение гиалуроновой кислоты для локальной инъекционной терапии при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника и суставов / О.И. Игнатьева, А.В. Яриков, Р.О. Горбатов и др. // Дальневосточный медицинский журнал. – 2024. – № 3. – С. 131-140. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-22.

APPLICATION OF HYALURONIC ACID FOR LOCAL INJECTION THERAPY IN DEGENERATIVE-DYSTROPHIC SPINE AND JOINT DISEASES

Olga I. Ignatieva[1]✉, Anton V. Yarikov[2], Roman O. Gorbatov[3], Olga A. Perlmutter[4], Alexander P. Fraerman[5], Sergey V. Romanov[6], Olga P. Abaeva[7], Ivan V. Volkov[8], Tatiana V. Illarionova[9]

[1]✉Mordovian State University named after N.P. Ogaryov, Saransk, Russia, ignat-oi@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-4058-291X

[2,6,7]Privolzhsky District Medical Center of FMBA of Russia, Nizhny Novgorod, Russia
[2]anton-yarikov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4437-4480
[6]sromanov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1815-5436
[7]abaevaop@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0001-7403-7744
[2,4,5]City Clinical Hospital № 39, Nizhny Novgorod, Russia
[3,9]Volga Region Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Nizhny Novgorod, Russia
[3]https://orcid.org/0000-0001-6920-0770
[9]https://orcid.org/0000-0002-4367-0173
[4]N.I. Lobachevsky National Research Nizhny Novgorod State University, Nizhny Novgorod, Russia
[8]Federal Siberian Research and Clinical Center FMBA of Russia, Krasnoyarsk, Russia, ivanvolkov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4437-4480

Abstract. Degenerative-dystrophic diseases (deforming osteoarthritis) are the most common non-inflammatory pathology of the musculoskeletal system, the frequency of which increases with age. In people over 50-60 years old, 85 % suffers from osteoarthritis, and 75 % of patients have simultaneously damaged spine and extremity joints. Hyaluronic acid preparations are very popular in clinical practice and are considered by many doctors to be one of the main means for the treatment of osteoarthritis and other pathologies of the musculoskeletal system. They are included in clinical recommendations and protocols for the management of patients with degenerative-dystrophic joint diseases. Various hyaluronic acid formulations available on the market differ in molecular weight and origin. Depending on the presence of bonds between macromolecules, which determine their greater resistance to mechanical stress and biodegradation, cross-linked and linear hyaluronic acids are distinguished. The article presents in detail the pharmacological features of hyaluronic acid, evaluation of treatment efficacy of different types depending on molecular weight, frequency of administration, dose and volume of the administered active ingredient in local injection therapy. The technique of intra-articular injection of the drug in degenerative joint diseases of the extremities and spine is described.

Keywords: osteoarthritis, spondyloarthritis, hyaluronic acid, synovial fluid prosthesis, local injection therapy, intra-articular injection

For citation: Application of hyaluronic acid for local injection therapy in degenerative-dystrophic spine and joint diseases / O.I. Ignatieva, A.V. Yarikov, R.O. Gorbatov, et al. // Far Eastern medical journal. – 2024. – № 3. – P. 131-140. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-22.

В настоящее время от остеоартроза (ОА) страдает 15-20 % населения мира, а заболеваемость составляет 8,2 на 100 000 человек [1]. В РФ данная патология диагностирована более чем у 15 млн людей, а темпы роста заболеваемости составляют около 20 % в год. В наши дни нетрудоспособность, обусловленная ОА, возросла в 3-5 раз. Наиболее часто – в 60 % случаев – поражается коленный сустав. Гонартроз располагается на 4-м месте среди ведущих причин нетрудоспособности у женщин и на 8-м месте у мужчин [2]. В последние десятилетия наблюдается тенденция к возникновению коксартроза у людей в возрасте 32-42 лет [3].

Также происходит рост числа дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, в том числе ОА дугоотросчатых суставов. Спондилоартроз (фасеточный синдром, ОА межпозвонковых суставов, ОА дугоотростчатых суставов) – это заболевание, которое проявляется болевым синдромом в 55 % случаев в шее и в 31 % в поясничной области. Большинство пациентов отмечают местную боль в зоне сустава; болевые приступы возникают многократно, с непредсказуемой периодичностью, продолжительностью и интенсивностью. Возникает ограничение подвижности позвоночника, причем в большей степени наклоны туловища и вытяжение позвоночника (на турнике), в положении сидя – усиливаются болевые ощущения [4].

Существует много методов лечения ОА: от лекарственной терапии до оперативных вмешательств. Однако одной из основных задач современной медицины является улучшение качества жизни пациентов с ОА, снижая лечебную «агрессию»[5].

Современные клинические рекомендации по лечению ОА предусматривают как фармакологические, так и нефармакологические методы [6, 7]. Для фармакологического лечения ОА чаще всего применяют нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), глюкокортикостероиды (ГКС), препараты глюкозамина, хондроитина, средства для внутрисуставного введения (гиалуроновую кислоту (ГлК), ГКС) [8, 9]. Хондропротекторы, имеющие в своем составе хондроитин сульфат и/или глюкозамина сульфат, назначаются как перорально, так и парентерально, но для достижения лечебного эффекта необходимо их длительное применение [10, 11]. Спектр побочных эффектов от НПВП не позволяет использовать их длительно [12]. В последние годы одним из основных методов лечения ОА на ранних стадиях его являются препараты ГлК, одного из важнейших компонентов суставного хряща [13].

Роль ГлК в организме. ГлК представляет собой глюкозаминогликан, состоящий из эквимолярных количеств N-ацетил-D-глюкозамина и D-глюкуроновой

кислоты, связанных β-1,3- и β-1,4-гликозидными связями. Линейные молекулы ГлК в растворе свёрнуты в левозакрученные спирали, которые формируют пространственную сетку в синовиальной жидкости (СЖ) за счёт меж- и внутримолекулярного взаимодействия. СЖ человека в норме в 1 мл содержит от 1 до 4 мг ГлК со средней молекулярной массой около 3 млн Да. ГлК выполняет важнейшую роль в суставе, это главный компонент СЖ, который определяет ее вязкоэластические свойства. Поддержание оптимальных концентраций ГлК в СЖ предотвращает потерю протеогликанов суставным матриксом [14].

Показания для локальной инъекционной терапии ГлК. По результатам Экспертного консенсуса 2019 г. на основании метаанализа были обновлены международные рекомендации по лечению пациентов с гонартрозом, коксартрозом, спондилоартрозом и «полиартикулярным» ОА [8]. При недостаточной эффективности 1-го шага терапии, который включает обучение больных, снижение массы тела пациента при ее избытке, назначение лечебной физкультуры (ЛФК), физиотерапии, ношение ортеза и ортопедических стелек, назначение базисной терапии (SYSADOA), НПВП, врачу необходимо направить пациента на консультацию к врачу травматологу-ортопеду или ревматологу [15, 16]. На втором шаге проводится курс внутрисуставной инъекционной терапии: ГКС при острой боли и воспалении, или инъекции ГлК в случае менее выраженной боли, но при необходимости достижения более длительного эффекта.

Цель внутрисуставных инъекций препаратов ГлК: уменьшение боли, снижение воспаления, восстановление биологического равновесия в суставе, улучшение биомеханики суставов, замедление прогрессирования заболевания [17].

Механизм действия ГлК. Важным звеном в патогенезе ОА является снижение вязкоэластических свойств СЖ, что напрямую связано с уменьшением молекулярной массы и концентрации ГлК [18,19].

Анальгезирующий эффект ГлК может быть связан ее взаимодействием с ГлК-рецепторами [20]. Уменьшение боли при введении ГлК происходит в результате снижения активности сенситизированных ноцицептивных терминалов в тканях сустава и механической чувствительности активируемых растяжением ионных каналов. Биологический эффект ГлК в значительной степени опосредуется взаимодействием с CD44-рецепторами клеточной мембраны [21]. Связываясь с ними, ГлК подавляет экспрессию интерлейкина 1β (ИЛ-1β), что способствует снижению выработки матриксных металлопротеиназ (ММП) [22]. Подавление выработки ММП приводит к снижению активности катаболических процессов в суставном хряще. Взаимодействие ГлК с CD44 содействует снижению апоптоза хондроцитов за счет снижения экспрессии дезинтегрина и белков семейства ADAMTS. Хондропротективный эффект ГлК связан и со снижением образования NO, побуждающего апоптоз хондроцитов. Формирование комплекса ГлК-CD44 сочетается с уменьшением синтеза простагландина (ПГ) Е-2 и увеличением экспрессии белка теплового шока, что также содействует снижению апоптоза хондроцитов [16]. Сдерживая образование ИЛ-1β, ГлК обеспечивает уменьшение активности характерных для ОА воспалительных изменений, а также снижение образования других провоспалительных цитокинов – ИЛ-8, ИЛ-6, фактора некроза опухоли (ФНОα). Взаимодействуя с Toll-подобными рецепторами 2 и 4 ГлК снижает образование целого спектра провоспалительных медиаторов: ФНОα, ИЛ-1β, ИЛ-17, ММП-13, индуцируемой NO-синтетазы. Инъекция в сустав ГлК способствует нормализации метаболических процессов в субхондральной кости за счет уменьшения уровня ММП-13. ГлК является «медленнодействующим» препаратом, и ее продуктивность может держаться в течение продолжительного времени [23, 24].

Источники получения и химическая модификация молекул ГлК. Молекулярная масса ГлК может разниться от 5 тыс. до 20 млн. Да в соответствии с источником выделения. В промышленных масштабах ГлК производят из сырья животного происхождения, а также получают методом микробного синтеза. В настоящее время главным сырьём животного происхождения для выделения ГлК представляются гребни кур. Для ГлК животного происхождения представляется опасность присутствия следовых количеств белка, которые могут формировать аллергические реакции [25]. Большей частью препараты ГлК получены методом микробного синтеза (продуценты – бактерии родов *Streptococcus* и *Pasteurella*). Данный способ дает возможность извлекать субстанцию без белковых примесей, однако имеется риск её загрязнения бактериальными эндотоксинами.

Виды препаратов ГлК. Первое упоминание о необычном полисахариде было сделано в работе K. Meyer и J. Palmer, опубликованной в Journal of Biological Chemistry в 1934 г. [26]. Kendali, Heidelberger и Dawson в 1937 г. анонсировали о выделении из культуральной жидкости гемолитического стрептококка полисахарида, осаждающегося уксусной кислотой и этиловым спиртом. В дальнейшем присутствие ГлК было обнаружено практически во всех видах тканей живых организмов. В наши дни препараты ГлК широко применяются во всем мире [27].

Значительная часть разногласий в материалах по продуктивности и безопасности ГлК связаны с различиями молекулярной массы и источником её получения. В таблице 1 представлены современные препараты ГлК [28, 29, 30].

Низкая молекулярная масса определяет быстрое расщепление молекул ГлК в суставе и тканях. Препараты ГлК с низкой молекулярной массой хорошо переносятся пациентами при инъекции. Они нацелены на снижение интенсивности болевого синдрома при острой форме ОА и при хроническом воспалении в синовиальных влагалищах и синовиальных оболоч-

ках сухожилий (тендиниты, теносиновиты, бурситы) [25]. Также низкомолекулярные препараты ГлК (500-750 Да) используются как для интраартикулярных так и для внесуставных инъекций [31].

Таблица 1 – Современные препараты ГлК

Наименование препарата	Страна	Молекулярный вес, Дальтон
Низкий молекулярный вес		
Гиалган Фидия	Италия	500 000 – 730 000
Суплазин/Суплазин 1 – Шот	Ирландия	500 000 – 1 000 000
Армавискон Хондро	Россия	900 000
Средний молекулярный вес		
Джойнтекс/Джойнтекс Стартер	Италия	800 000 – 1 200 000
Интрагель	Италия	800 000 – 1 200 000
Флексотрон Форте	Тайвань	650 000 – 1 200 000
Ферматрон/Ферматрон Плюс	Великобритания	1 000 000
Ортолур	США	1 200 000
Вискосил	Германия	1 200 000
Версан флюид	Швейцария	1 200 000
Флексортон Ультра	Германия	1 300 000 – 3 200 000
Гоу-Он	Германия	1 400 000
Остенил/Остенил мини	Германия	1 400 000 – 1 700 000
Синокром/Синокром мини	Германия/Австрия	1 600 000
Синоарт	Россия	1 700 000
Флексотрон Соло	Германия	1 700 000 – 2 000 000
ВискоПлюс	Германия	2 000 000
Синокром Форте	Германия	2 100 000
Еуфлекса	Россия	2 200 000
Хай-ФЛЕКС	Израиль	2 400 000 – 3 600 000
Интраджет	Южная Корея	2 930 000
Гируан Плюс/Гиалюкс	Южная Корея	3 000 000
Гиастат	Россия	3 000 000
Армавискон Плюс/Армавискон Форте/Армавискон Платинум	Россия	3 000 000
Ревиск	Россия	3 500 000
РусВиск	Россия	3 500 000
Рипарт Лонг	Россия	3 600 000
Высокий молекулярный вес		
Вискорнеал Орто вискоэластик		6 000 000
Синвиск		
Нолтрекс	США Россия	6 000 000 – 7 000 000 Более 10 000 000
С активными сопутствующими добавками		
Гиапро	Россия	1 250 000 – 1 800 000 (маннитол)
Остенил Плюс	Германия	1 400 000 – 1 700 000 (маннитол)
Армавискон МН	Россия	более 2 700 000 (маннитол)
Гиалуаль Артро		3 000 000 (сукцинат натрия)
Препараты с наличием перекрестных молекул (cross-linked)		
Дьюралан/ Дьюралан Эс Джей	Великобритания	1 000 000
Синвиск I	США	6 000 000
Ферматрон С	Великобритания	нет данных
Гируан Уан	Южная Корея	нет данных
Флексотрон Кросс	Тайвань	нет данных

Препараты ГлК со средней молекулярной массой является самой распространенной группой. Препараты этой группы чаще всего используются для интраартикулярного введения при ОА и инъекций в сустав после артроскопии для быстрого восстановления внутрисуставного метаболизма [32].

Препараты с высокой молекулярной массой показывают наиболее продолжительный анальгезирующий эффект за счет увеличения периода выведения препарата из сустава [33].

Препараты ГлК с активными сопутствующими добавками составляют отдельную группу. Например, маннитол порождает дегидратирующий эффект. Он соединяет свободные радикалы, защищая молекулы ГлК от деполимеризации [23]. Их инъекции не меняют реологические свойства растворов ГлК [25].

Особую группу представляют препараты ГлК с присутствием перекрестных молекул (cross-linked). Существенное количество cross-linked дает возможность достичь более выраженного анальгезирующего эффекта за счет усовершенствования амортизационных свойств СЖ. Большое количество cross-linked дает возможность выполнить одну инъекцию в сустав. Переход от 3–5 инъекций к однократной из-за длительного катаболизма компонентов ГлК обеспечивает значимое клиническое преимущество.

Эффект препаратов ГлК разной молекулярной массы дискутируется в современной литературе [34]. Метаанализ 68 исследований по сравнению эффективности препаратов ГлК в зависимости от молекулярной массы (<3 000 кДа и ≥3 000 кДа) доказал, что у лиц, получивших ГлК с молекулярной массой ≥3 000 кДа, боль через 26 недель после инъекции был ниже [35]. Достижение клинического эффекта препаратов ГлК происходит с увеличением молекулярной массы полимера до уровня, близкого к показателям ГлК СЖ здоровых суставов [36, 37].

Противопоказания к применению препаратов ГлК: гиперчувствительность к любому из компонентов, входящих в состав препарата; реактивный синовит с клинически значимым выпотом; гнойно-воспалительные заболевания или повреждения кожи около места инъекции; беременность и период грудного вскармливания (отсутствуют клинические данные) [38 – 42].

Особенности техники введения препаратов ГлК при ОА суставов конечностей, подготовка к манипуляции. Изначально должен быть выставлен диагноз, отвечающий показаниям для инъекции ГлК. До начала лечения выполнят инструментальные исследования, включая рентгенографию, УЗИ, магнитно-резонансную томографию (МРТ) или компьютерную томографию (КТ) [43, 44]. Процедуру необходимо выполнять под ультразвуковой (УЗ-) или рентген-навигацией [45]. Во время внутрисуставной инъекции правильное позиционирование иглы в полости сустава достигается в 39-100 % случаев, а при инструментальной навигации (УЗ-, рентген-, КТ) – в 63-100 % случаев.

Выполнение инъекции с применением УЗ-навигации дает более высокий процент позиционирования иглы по сравнению без ее применения: 96,7 против 81,0 (p<0,001) для коленного и 97,3 против 65,4 % (p<0,001) для плечевого. УЗ-навигация во время инъекции способствует предупреждению развития таких осложнений, как бурситы или постинъекционные абсцессы [46].

Эффективность применения ГлК доказана не только при гонартрозе, но и при других его локализациях – плечевой, голеностопный, тазобедренный, суставы стопы и кисти [34, 47, 48].

Особенности техники введения препаратов ГлК при дегенеративных заболеваниях позвоночника, подготовка к манипуляции. До начала инъекции проводят следующие исследования: функциональная спондилография, МРТ и КТ. Несмотря на растущую частоту применения ГлК в лечении дегенеративных заболеваниях позвоночника, подробных исследований в литературе не представлено [29]. Показаниями к интраартикулярной инъекции ГлК в фасеточные суставы является недостаточная продуктивность или отсутствие эффекта от консервативного лечения фасет-синдрома. С диагностической целью перед инъекцией выполняется тест-блокада фасеточных суставов местным анестетиком, путем введения его в суставную полость под рентген- или КТ-навигацией. Редукция боли (более 50 % по шкале ВАШ) после тест-блокады является верификацией диагноза фасеточного синдрома. Интраартикулярную инъекцию ГлК в фасеточные суставы нужно проводить под рентген- или КТ-навигацией с введением контрастного вещества, для исключения таких осложнений: травма корешка, прокол твердой мозговой оболочки, внутрисосудистое введение ГлК, попадание ГлК в эпидуральное или субдуральное пространство [44, 49, 50].

Осложнения. Наиболее встречающийся побочный эффект от локальной инъекционной терапии ГлК – это боль в месте укола. В литературе существуют данные о формировании острого синовита после инъекции ГлК (псевдосептический артрит). Началом острой воспалительной реакции представляется локальная иммунная реакция на ГлК или продукты ее распада, что сочетается миграцией макрофагов и нейтрофилов, выбросом провоспалительных цитокинов и медиаторов, а также активацией системы комплемента. В определенных инцидентах инъекции ГлК могут привести к развитию опасных нежелательных явлений: септический (гнойный) артрит, абсцесс, гематома и др. Несмотря на это, врач не должен забывать о необходимости правил асептики, использования инструментального контроля при инъекции. Крайне редко наблюдаются аллергические реакции: зуд, сыпь, крапивница, анафилактический шок.

Оценка эффективности. В качестве оценки эффективности применения препаратов ГлК используют основные параметры, предложенные OMERACT III [51, 52]:

– оценка уровня болевого синдрома;
– оценка функции сустава;
– общая оценка пациентом;
– наличие побочных эффектов;
– визуализация сустава по данным инструментальных методов (для курса продолжительностью не менее одного года).

По результатам проведенного анализа литературных источников была продемонстрирована эффективность применения локальной инъекционной терапии ГлК в комплексном лечении ОА суставов конечностей и позвоночника. Представленная информация позволяет лучше понять механизмы метаболизма ГлК и конкретизировать особенности применения ее препаратов в зависимости от вида производства, молекулярной массы и других фармакологических и фармакодинамических свойств. Необходимо проведение дальнейших исследования, которые позволят оценить возможность применения различных видов ГлК в соответствии со стадией заболевания, возраста пациента и т. д.

Список источников

1. Яшина Е. Препараты гиалуроновой кислоты в лечении остеоартроза // Врач. – 2015. – № 2. – С. 58-61.
Yashina E. Preparations of hyaluronic acid in the treatment of osteoarthritis // Doctor. – 2015. – № 2. – P. 58-61.
2. Попов В.П., Корощенко С.А., Ларин М.А. Оптимальное использование препаратов гиалуроновой кислоты при суставной патологии // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2017. – Т. 1, № 1. – С. 12-14.
Popov V.P., Koroshchenko S.A., Larin M.A. Optimal use of hyaluronic acid preparations in joint pathology // RMJ. Medical Review. – 2017. – Vol. 1, № 1. – P. 12-14.
3. Коробков Д. М., Игнатьева О.И. Сравнительная характеристика болевого синдрома при хронической пояснично-крестцовой радикулопатии и деформирующем артрозе тазобедренных суставов // Актуальные проблемы и достижения в медицине: сборник научных трудов по итогам III международной научно-практической конференции, Самара, 11 апреля 2016 года. Выпуск III. – Самара: Инновационный центр развития образования и науки, 2016. – С. 97-98.
Korobkov D.M., Ignatyeva O.I. Comparative characteristics of pain syndrome in chronic lumbosacral radiculopathy and deforming arthrosis of hip joints // Actual problems and achievements in medicine: a collection of scientific papers on the results of the III International Scientific and Practical Conference, Samara, April 11, 2016. Issue III. – Samara: Innovation Center for Education and Science Development, 2016. – P. 97-98.
4. Живолупов С.А., Самарцев И.Н. Малоинвазивная терапия (блокады) в неврологии / 4-е изд., доп. – М.: МЕД-пресс-информ, 2020. – 136 с.

Zhivolupov S.A., Samartsev I.N. Miniinvasive therapy (blockades) in neurology / 2nd ed., supplement. – M.: MED-press-Inform, 2020. – 136 p.

5. Гурова Н.Е., Сумная Д.Б., Родин А.А., Кинзерский А.А., Кинзерский С.А. Лечение коксартроза и гонартроза протезами синовиальной жидкости // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. – 2019. – № 2 (22). – С. 44-49.
   Gurova N.E., Sumnaya D.B., Rodin A.A., Kinzersky A.A., Kinzersky S.A. Treatment of synovial prosthetics of coxarthrosis gonarthrosis of fluid I. // Scientific and Sports Bulletin of the Urals and Siberia. – 2019. – № 2 (22). – P. 44-49.
6. Ушакова З.П., Хворова Е.Е., Петрова О.В., Бухаров А.М. Роль локальной инъекционной терапии в комплексном консервативном лечении гонартроза // Медицинская наука и образование Урала. – 2012. – Т. 13, № 4 (72). – С. 95-97.
   Ushakova Z.P., Khvorova E.E., Petrova O.V., Bukharov A.M. Role of lo-cal injection therapy in complex conservative treatment of gonarthrosis // Medical Science and Education of the Urals. – 2012. – Vol. 13, № 4 (72). – P. 95-97.
7. Ударцев Е.Ю. Морфогистохимические аспекты консервативного лечения больных с посттравматическим остеоартрозом крупных суставов нижних конечностей // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 6. – С. 182-187.
   Udartsev E.Yu. Morphohistochemical aspects of conservative treatment of patients with posttraumatic osteoarthritis of large joints of the lower limbs // Fundamental Research. – 2011. – № 6. – P. 182-187.
8. Кузнецов В.И. Результаты применения полиакриламидного геля Нолтрексин у пациентов с различной стадией гонартроза в амбулаторной практике // Медицинский алфавит. – 2021. – № 33. – С. 20-29. DOI: 10.33667/2078-5631-2021-33-20-29.
   Kuznetsov V.I. Results of the use of polyacrylamide gel Noltrexin in patients with different stages of gonarthrosis in outpatient practice // Medical Alphabet. – 2021. – № 33. – P. 20-29. DOI: 10.33667/2078-5631-2021-33-20-29.
9. Алексеенко Е.Ю., Говорин А.В. Остеоартроз: современный взгляд на патогенетическую терапию // Дальневосточный медицинский журнал. – 2008. – № 1. – С. 119-122.
   Alekseenko E.Yu., Govorin A.V. Osteoarthritis: a modern view on pathogenetic therapy // Far Eastern Medical Journal. – 2008. – № 1. – P. 119-122.
10. Ежов И.Ю., Бояршинов А.А., Глушков А.Е., Абраменков А.Н. Сочетанное применение хондроитина сульфата и гиалуроновой кислоты для лечения артрозов // Терапия. – 2019. – Т. 5, № 2 (28). – С. 75-82. DOI: 10.18565/therapy.2019.2.75-82.
    Ezhov I.Yu., Boyarshinov A.A., Glushkov A.E., Abramenkov A.N. Combined use of chondroitin sulfate and hyaluronic acid for the treatment of arthrosis // Therapy. – 2019. – Vol., 5, № 2 (28). – P. 75-82. DOI: 10.18565/therapy.2019.2.75-82.
11. Васькова Н.В., Лесняк О.М. Препараты гиалуроновой кислоты в лечении остеоартроза коленных суставов // Российский семейный врач. – 2014. – Т. 18, № 3. – С. 29-34. DOI: 10.17816/RFD2014329-34.
    Vaskova N.V., Lesniak O.M. Hyaluronic acid preparations in the treatment of osteoarthritis of knee joints // Russian Family Physician. – 2014. – Vol. 18, № 3. – P. 29-34. DOI: 10.17816/RFD2014329-34.
12. Сивордова Л.Е., Полякова Ю.В., Папичев Е.В., Ахвердян Ю.Р., Заводовский Б.В. Повышение качества жизни больных гонартрозом при использовании в терапии протеза синовиальной жидкости отечественного производства // Медицинский совет. – 2023. – Т. 17, № 13. – С. 166-174. DOI: 10.21518/ms2023-256.
    Sivordova L.E., Polyakova Y.V., Papichev E.V., Akhverdyan Y.R., Zavodovsky B.V. Clinical efficacy and safety of innovative prosthesis of synovial fluid in the treatment of gonarthrosis // Medical Council. – 2022. – Vol. 16, № 21. – P. 127-136. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-21-127-136.
13. Красивина И.Г., Долгова Л.Н., Долгов Н.В. Терапевтическая ниша производных гиалуроновой кислоты при остеоартрозе // Медицинский совет. – 2021. – № 10. – С. 123-132. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-10-123-132.
    Krasivina I.G., Dolgova L.N., Dolgov N.V. Therapeutic niche of hyaluronic acid derivatives in osteoarthritis // Medical Council. – 2021. – № 10. – P. 123-132. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-10-123-132.
14. Рукин Я.А., Целищева Е.Ю. Препараты гиалуроновой кислоты в лечении остеоартроза // Opinion Leader. – 2021. – № 2 (43). – С. 50-60.
    Rukin Y.A., Tselishcheva E.Yu. Hyaluronic acid preparations in the treatment of osteoarthritis // Opinion Leader. – 2021. – № 2 (43). – P. 50-60.
15. Филатова Ю.С., Соловьев И.Н. Тактика ведения пациентов с остеоартритом: взгляд ревматолога и травматолога-ортопеда // Медицинский совет. – 2020. – № 19. – С. 89-97. DOI: 10.21518/2079-701X-2020-19-89-97.
    Filatova Y.S., Soloviev I.N. Tactics of management of patients with osteoarthritis: a view of rheumatologist and traumatologist-orthopedist // Medical Council. – 2020. – № 19. – P. 89-97. DOI: 10.21518/2079-701X-2020-19-89-97.

16. Филатова Ю.С., Гауэрт В.Р. Гиалуроновая кислота при внутрисуставном введении: зависимость эффекта от молекулярной массы // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2021. – Т. 5, № 3. – С. 156-161. DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-3-156-161.
Filatova Y.S., Gauert V.R. Hyaluronic acid at intra-articular injection: the dependence of the effect on the molecular weight // RMJ. Medical Review. – 2021. – Vol. 5, № 3. – P. 156-161. DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-3-156-161.
17. Лопатина Д.В., Лобанов С.В. Клинический опыт применения производных гиалуроновой кислоты в комплексном лечении больных с деформирующим артрозом крупных суставов // РМЖ. – 2010. – Т. 18, № 11. – С. 756-758.
Lopatina D.V., Lobanov S.V. Clinical experience of application of hyaluronic acid derivatives in the complex treatment of patients with deforming arthrosis of large joints // RMJ. – 2010. – Vol. 18, № 11. – P. 756-758.
18. Бояршинов А.А., Глушков А.Е. Консервативное лечение артрозов: эффективность сочетанного применения хондроитина сульфата и гиалуроновой кислоты // В книге: Медицинские этюды. Сборник тезисов Научной Сессии молодых учёных и студентов. – 2018. – С. 392-393.
Boyarshinov A.A., Glushkov A.E. Conservative treatment of arthrosis: the effectiveness of combined application of chondroitin sulfate and hyaluronic acid // In the book: Medical Etudes. Collection of abstracts of the Scientific Session of young scientists and students. – 2018. – P. 392-393.
19. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. Анализ клинической эффективности применения метода фасетопластики при лечении фасет-синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. – 2017. – Т. 30, № 1. – С. 84-91. DOI: 10.17116/jnevro201911911127.
Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K. Analysis of clinical efficacy of the facetoplasty method in the treatment of facet syndrome in the lumbar spine in elderly and elderly patients // Advances in Gerontology. – 2017. – Vol. 30, № 1. – P. 84-91. DOI: 10.17116/jnevro201911911127.
20. Гурова Н.Е., Сумная Д.Б., Садова В.А., Кинзерский С.А., Родин А.А., Титухов Р.Ю., Григорьева Н.М. Биохимические изменения крови у пациентов с коксартрозом при внутрисуставном введении эндопротезов синовиальной жидкости под УЗ-навигацией // Восточно-Европейский научный журнал. – 2020. – № 4-1 (56). – С. 21-27.
Gurova N.E., Sumnaya D.B., Sadova V.A., Kinzersky S.A., Rodin AA, Titukhov R.Y., Grigorieva N.M. Blood biochemical changes in patients with coxarthrosis during intra-articular injection of synovial fluid endoprostheses under ultrasound navigation // East-European Scientific Journal. – 2020. – № 4-1 (56). – P. 21-27.
21. Бадокин В.В., Страхов М.А., Ахтямов И.Ф., Раймуев К.В., Иванов С.Н. Новые возможности терапии остеоартроза препаратами гиалуроновой кислоты (результаты открытого проспективного многоцентрового исследования внутрисуставного применения трех курсов Хондрорепарант® Гиалрипайер®) // Эффективная фармакотерапия. – 2018. – № 19. – С. 6-17.
Badokin V.V., Strakhov M.A., Akhtyamov I.F., Raimuev K.V., Ivanov S.N. New possibilities of osteoarthritis therapy with hyaluronic acid preparations (results of an open prospective multicenter study of intra-articular application of three courses of Hondroparant® Gialripayer®) // Effective Pharmacotherapy. – 2018. – № 19. –P. 6-17.
22. Страхов М.А., Скороглядов А.В., Костив И.М., Чижиков Н.В., Санников Д.Э., Цукурова И.О. Использование низкомолекулярных препаратов связанной гиалуроновой кислоты у спортсменов с болевым синдромом внесуставной локализации // Поликлиника. – 2013. – № 2-1. – С. 54-60.
Strakhov M.A., Skoroglyadov A.V., Kostiv I.M., Chizhikov N.V., Sannikov D.E., Tsukurova I.O. The use of low-molecular-weight preparations of bound hyaluronic acid in athletes with pain syndrome of extra-articular localization // Polyclinika. – 2013. – № 2-1. – P. 54-60.
23. Рябова М.Н., Селезнев А.В., Фокин И.А., Шодиев Д.Р., Дмитриева М.Н. Применение маннитол термостабилизированных ГК-комплексов в лечении гонартроза // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2022. – Т. 10, № 3. – С. 277-288. DOI: 10.23888/HMJ2022103277-288.
Ryabova M.N., Seleznev A.V., Fokin I.A., Shodiev D.R., Dmitrieva M.N. Application of mannitol heat-stabilized HA-complexes in the treatment of gonarthrosis // Science of the Young (Eruditio Juvenium). – 2022. – Vol. 10, № 3. – P. 277-288. DOI: 10.23888/HMJ2022103277-288.
24. Калинин А.А., Оконешникова А.К., Иринцеев А.А. Анализ эффективности применения метода фасетопластики для лечения изолированного фасет-синдрома у пациентов с дегенеративными заболеваниями дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника // Инновационная медицина Кубани. – 2019. – № 1 (13). – С. 13-19. DOI: 10.37895/2071-8004-2019-23-1-26-33.
Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., Irinteev A.A. Analysis of the effectiveness of the facetoplasty method for the treatment of isolated facet syndrome in patients with degenerative diseases of the arcuate joints of the lumbar spine // Innovative Medicine of Kuban. – 2019. – № 1 (13). – P. 13-19. DOI: 10.37895/2071-8004-2019-23-1-26-33.

25. Загорулько Ю. Ю., Загорулько Е. Ю. Особенности растворов гиалуроновой кислоты для внутрисуставного введения и современные тенденции в их разработке // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2020. – Т. 9, № 2. – С. 45-54. DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-2-45-54.
Zagorulko J.J., Zagorulko E.J. Features of hyaluronic acid solutions for intra-articular administration and current trends in their development // Drug Development and Registration. – 2020. – Vol. 9, № 2. – P. 45-54. DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-2-45-54.
26. Meyer K., Palmer J. The polysaccharide of the vitreous humor // J. Biol. Chem. – 1934. – Vol. 107. – P. 629-634. DOI: 10.1016/s0021-9258(18)75338-6.
27. Казаев С.Я., Степуро Л.И. Опыт клинического применения препарата гиалуроновой кислоты Хай-флекс при посттравматическом остеоартрозе коленных суставов // Медицинские новости. – 2011. – № 11. – С. 46-50.
Kazaev S.Y., Stepuro L.I. Experience of clinical application of hyaluronic acid Hy-Flex in posttraumatic osteoarthritis of knee joints // Medical News. – 2011. – № 11. – P. 46-50.
28. Осипов А.Л., Рыков А.Г., Дьяков Д.Д., Воловик В.Е., Хоменко А.А., Коршняк В.Ю., Раров А.А. Использование препаратов гиалуроновой кислоты в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний крупных суставов // Здравоохранение Дальнего Востока. – 2009. – № 1 (39). – С. 74-77.
Osipov A.L., Rykov A.G., Dyakov D.D., Volovik V.E., Khomenko A.A., Korshnyak V.Y., Rarov A.A. Use of hyaluronic acid preparations in the treatment of degenerative-dystrophic diseases of large joints // Health Care of the Far East. – 2009. – № 1 (39). – P. 74-77.
29. Холодов С.А. Транскутанное протезирование синовиальной жидкости в суставе при спондилоартрозе поясничного отдела позвоночника // Нейрохирургия. – 2014. – № 3. – С. 50-54. DOI: 10.17650/1683-3295-2014-0-3-50-54.
Kholodov S.A. Transcutaneous prosthesis of synovial fluid in the joint in spondyloarthritis of the lumbar spine // Neurosurgery. – 2014. – № 3. – P. 50-54. DOI: 10.17650/1683-3295-2014-0-3-50-54.
30. Слухай С.И., Питенин Ю.И., Безуглый А.В., Торшин Г.С., Малинина С.В. Эффективное сокращение сроков реабилитации и улучшение качества жизни с применением Армавискона в восстановительном лечении // Opinion Leader. – 2019. – № 1 (19). – С. 112-116.
Slukhai S.I., Pitenin Y.I., Bezuglyi A.V., Torshin G.S., Malinina S.V. Effective reduction of rehabilitation time and improvement of quality of life with the use of Armaviskon in rehabilitation treatment // Opinion Leader. – 2019. – № 1 (19). – P. 112-116.
31. Страхов М.А., Загородний Н.В., Егиазарян К.А., Гаев Т.Г. Стабилизированные гиалуронаты с комбинированным составом в лечении тендинитов и тендинопатий у профессиональных спортсменов // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2019. – Т. 3, № 11-2. – С. 96-102.
Strakhov M.A., Zagorodny N.V., Egiazaryan K.A., Gaev T.G. Stabilized hyaluronates with a combined composition in the treatment of tendinitis and tendinopathies in professional athletes // RMJ. Medical Review. – 2019. – Vol. 3, № 11-2. – P. 96-102.
32. Сумная Д.Б., Манаева Н.И., Гурова Н.Е., Быков Е.В., Кинзерский А.А., Садова В.А., Кинзерский С.А. Сравнительная эффективность применения аутоплазмы и гиалуронатов у молодых пациентов при остеоартрите коленных суставов на фоне перенесенной хондропатии бугристости большеберцовой кости // Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft. – 2021. – № 9-1. – С. 26-30. DOI: 10.24412/2701-8369-2021-9-1-26-30.
Sumnaya D.B., Manaeva N.I., Gurova N.E., Bykov E.V., Kinzersky A.A., Sadova V.A., Kinzersky S.A. Comparative effectiveness of autoplasm and hyaluronates in young patients with osteoarthritis of knee joints against the background of transferred chondropathy of tibial tuberosity // Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft. – 2021. – № 9-1. – P. 26-30. DOI: 10.24412/2701-8369-2021-9-1-26-30.
33. Страхов М.А., Загородний Н.В., Скороглядов А.В., Лазишвили Г.Д., Гаев Т.Г. Особенности лечения и профилактики остеоартрита в молодом возрасте // РМЖ. – 2016. – Т. 24, № 8. – С. 498-504.
Strakhov M.A., Zagorodny N.V., Skoroglyadov A.V., Lazishvili G.D., Gaev T.G. Features of treatment and prevention of osteoarthritis in young age // RMJ. – 2016. – Vol. 24, № 8. – P. 498-504.
34. Шушарин А.Г., Прохоренко В.М., Шевела А.И. Лечение коксартроза с использованием синовиального протезирования // Политравма. – 2011. – № 2. – С. 20-25.
Shusharin A.G., Prokhorenko V.M., Shevela A.I. Treatment of coxarthrosis using synovial prosthetics // Polytrauma. – 2011. – № 2. – P. 20-25.
35. Altman R.D., Bedi A., Karlsson J., Sancheti P., Schemitsch E. Product Differences in Intra-articular Hyaluronic Acids for Osteoarthritis of the Knee // Am J Sports Med. – 2016. – № 44 (8). – P. 2158-2165. DOI: 10.1177/0363546515609599.
36. Abate M., Schiavone C., Salini V. The use of hyaluronic acid after tendon surgery and in tendinopathies // Biomed Res Int. 2014;2014:783632. DOI: 10.1155/2014/783632.

37. Экспертный совет «О применении гиалуроновой кислоты для локальной инъекционной терапии патологий верхней, нижней конечности, заболеваний спины и позвоночника» (пострелиз) // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2023. – Т. 7, № 4. – С. 232-233.
Expert Council «On the use of hyaluronic acid for local injection therapy of pathologies of the upper limb, lower limb, back and spine diseases» (postrelease) // RMJ. Medical Review. – 2023. – Vol. 7, № 4. – P. 232-233.
38. Селезнев А.В., Рябова М.Н., Фокин И.А., Антонович М.Н., Рондалева Н.А., Веснов И.Г. Изменения биомеханики у пациентов с гонартрозом при внутрисуставном введении протеза синовиальной жидкости «Гиапро» // Гений ортопедии. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 316-322. DOI: 10.18019/1028-4427-2023-29-3-316-322.
Seleznev A.V., Ryabova M.N., Fokin I.A., Antonovich M.N., Rondaleva N.A., Vesnov I.G. Biomechanics changes in patients with gonarthrosis at intra-articular injection of synovial fluid prosthesis «Giapro» // Genius of Orthopedics. – 2023. – Vol. 29, № 3. – P. 316-322. DOI: 10.18019/1028-4427-2023-29-3-316-322.
39. Голубев Г.Ш., Голубев В.Г., Евсеев О.А., Жданов В.Г., Кролевец И.В., Макаренко Д.В. Результаты клинического испытания нового протеза синовиальной жидкости Go-on. // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 2 (44). – С. 48-56.
Golubev G.Sh., Golubev V.G., Evseev O.A., Zhdanov V.G., Krolevets I.V., Makarenko D.V. Results of clinical testing of a new prosthesis of synovial fluid Go-on. // Traumatology and Orthopedics of Russia. – 2007. – № 2 (44). – P. 48-56.
40. Гурова Н.Е., Сумная Д.Б., Титухов Р.Ю. Эффективность ударно-волновой терапии и метода инструментальной мобилизации мягких тканей у пациентов с коксартрозом на фоне внутрисуставного применения препаратов гиалуроновой кислоты // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7, № 1 (22). DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_15.
Gurova N.E., Sumnaya D.B., Titukhov R.J. Effectiveness of shockwave therapy and instrument assisted soft tissue mobilization in patients with coxarthrosis against the background of intra-articular use of hyaluronic acid preparations // Modern Issues of Biomedicine. – 2023. – Vol. 7, № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_07_01_15.
41. Елисеева Л.Н., Карташова С.В., Бледнова А.Ю., Семизарова И.В. Преимущества использования протекторов синовиальной жидкости при гонартрозе // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2019. – Т. 3, № 11-2. – С. 103-106. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_07_01_15.
Eliseeva L.N., Kartashova S.V., Blednova A.Y., Semizarova I.V. Advantages of using synovial fluid protectors in gonarthrosis // RMJ. Medical Review. – 2019. – Vol. 3, № 11-12. – P. 103-106. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_07_01_15.
42. Сивордова Л.Е., Полякова Ю.В., Папичев Е.В., Ахвердян Ю.Р., Заводовский Б.В. Клиническая эффективность и безопасность инновационного протеза синовиальной жидкости при лечении гонартроза // Медицинский совет. – 2022. – Т. 16, № 21. – С. 127-136. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-21-127-136.
Sivordova L.E., Polyakova Y.V., Papichev E.V., Akhverdyan Y.R., Zavodovsky B.V. Clinical efficacy and safety of innovative prosthesis of synovial fluid in the treatment of gonarthrosis // Medical Council. – 2022. – Vol. 16, № 21. – P. 127-136. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-21-127-136.
43. Иёшкин А.С., Ставцев М.Л. Опыт применения препарата Гиалюкс (протез синовиальной жидкости) при лечении гонартроза // Медицинский совет. – 2011. – № 7-8. – С. 58-59.
Iyoshkin A.S., Stavtsev M.L. Experience of application of Hyalux preparation (synovial fluid prosthesis) in the treatment of gonarthrosis // Medical advice. – 2011. – № 7-8. – P. 58-59.
44. Страхов М.А., Алексеева Л.И., Маремкулов К.К. Низкомолекулярные гиалуронаты: биологическое действие, эффективность, безопасность и клинический опыт лечения болевых синдромов опорно-двигательного аппарата (обзор литературы и клинические наблюдения) // Современная ревматология. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 93-100. DOI: 10.14412/1996-7012-2023-1-93-100.
Strakhov M.A., Alekseeva L.I., Maremkulov K.K. Low-molecular hyaluronates: biological action, efficiency, safety and clinical experience of treatment of pain syndromes of musculoskeletal system (literature review and clinical observations) // Current Rheumatology. – 2023. – Vol. 17, № 1. – P. 93-100. DOI: 10.14412/1996-7012-2023-1-93-100.
45. Шушарин А.Г., Прохоренко В.М., Морозов В.В., Шевела А.И. Оценка эффективности комплексной терапии гиалуронатами больных с остеоартрозом // Научно-практическая ревматология. 2011. Т. 49. № 3. С. 41-45.
Shusharin A.G., Prokhorenko V.M., Morozov V.V., Shevela A.I. Evaluation of the effectiveness of complex therapy with hyaluronates in patients with osteoarthritis // Scientific and Practical Rheumatology. – 2011. – Vol. 49, № 3. – P. 41-45.
46. Белова Е.А., Веселова О.Ф., Гришков А.В., Собакина Е.Ю., Собакина Е.Ю., Феоктистова Д.А. Повышение эффективности и безопасности фармакотерапии через отработку практического навыка по внутрисуставному введению лекарственных препаратов // Лекарственный вестник. – 2023. – Т. 24, № 2 (90). – С. 33-36.
Belova E.A., Veselova O.F., Grishkov A.V., Sobakina E.Y., Feoktistova D.A. Increasing the effectiveness and safety of pharmacotherapy through practicing the practical skill of intra-articular injection of drugs // Drug Bulletin. – 2023. – Vol. 24, № 2 (90). – P. 33-36.

47. Калягин А.Н., Аношенкова О.Н., Антипова О.В. Препараты гиалуроновой кислоты при остеоартрозе: возможности импортозамещения // Научно-практическая ревматология. – 2016. – Т. 54, № 5. – С. 601-606. DOI: 10.14412/1995-4484-2016-601-606.
Kalyagin A.N., Anoshenkova O.N., Antipova O.V. Hyaluronic acid preparations in osteoarthritis: opportunities for import substitution // Scientific and Practical Rheumatology. – 2016. – Vol. 54, № 5. – P. 601-606. DOI: 10.14412/1995-4484-2016-601-606.
48. Страхов М.А., Ахпашев А.А. Оценка эффективности и безопасности курсового применения эндопротеза синовиальной жидкости Нолтрекс у пациентов с гонартрозом II-IV стадии // Поликлиника. – 2020. – № 2. – С. 50-54.
Strakhov M.A., Akhpashev A.A. Evaluation of the effectiveness and safety of the course application of synovial fluid endoprosthesis Noltrex in patients with gonarthrosis stage II-IV // Polyclinika. – 2020. – № 2. – P. 50-54.
49. Яриков А.В., Шпагин М.В., Павлинов С.Е., Мереджи А.М., Орлов А.Ю., Денисов А.А., Перльмуттер О.А., Фраерман А.П., Соснин А.Г. Фасеточный синдром поясничного отдела позвоночника // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2022. – № 1. – С. 49-65. DOI: 10.33920/med-01-2201-06.
Yarikov A.V., Shpagin M.V., Pavlinov S.E., Mereji A.M., Orlov A.Y., Denisov A.A., Perlmutter O.A., Fraerman A.P., Sosnin A.G. Facet syndrome of the lumbar spine // Bulletin of neurology, psychiatry and neurosurgery. – 2022. – № 1. – P. 49-65. DOI: 10.33920/med-01-2201-06.
50. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. Сравнительный анализ эффективности применения PRP-терапии и фасетопластики у пациентов старшей возрастной группы с изолированным поясничным фасет-синдромом: отдаленные результаты рандомизированного контролируемого исследования // Успехи геронтологии. – 2019. – Т. 32, № 5. – С. 804-811.
Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K. Comparative analysis of the effectiveness of PRP-therapy and facetoplasty in patients of the older age group with isolated lumbar facet syndrome: long-term results of a randomized controlled trial // Advances in Gerontology. – 2019. – Vol. 32, № 5. – P. 804-811.
51. Fabrizio R. Single intra-articular injection of high molecular weight hyaluronic acid for hip osteoarthritis // J. Orthop Traumatol. – 2016. – № 17 (1). – P. 21-26.
52. Шушарин А.Г., Прохоренко В.М., Морозов В.В., Лифшиц Г.И., Шевела А.И. Эффективность лечения больных с коксартрозом с использованием синовиального протезирования // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2011. – Т. 9, № 3. – С. 178-182.
Shusharin A.G., Prokhorenko V.M., Morozov V.V., Lifshits G.I., Shevela A.I. Effectiveness of treatment of patients with coxarthrosis using synovial prosthetics // Bulletin of Novosibirsk State University. Series: Biology, clinical medicine. – 2011. – Vol. 9, № 3. – P. 178-182.

Вклад авторов:
Игнатьева О.И. – анализ данных литературы, написание текста;
Яриков А.В. – анализ данных литературы, написание текста;
Горбатов Р.О. – поиск и анализ данных литературы;
Пельмуттер О.А. – поиск и анализ данных литературы;
Фраерман А.П. – поиск и анализ данных литературы;
Романов С.В. – поиск и анализ данных литературы;
Абаева О.П. – поиск и анализ данных литературы;
Волков И.В. – поиск и анализ данных литературы;
Илларионова Т.В. – поиск и анализ данных литературы.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors:
Ignatieva O.I. – analysis of literature data, writing text;
Yarikov A.V. – analysis of literature data, writing text;
Gorbatov R.O. – search and analysis of literature data;
Pelmutter O.A. – search and analysis of literature data;
Fraerman A.P. – search and analysis of literature data;
Romanov S.V. – search and analysis of data literature;
Abaeva O.P. – search and analysis of literature data;
Volkov I.V. – search and analysis of literature data;
Illarionova T.V. – search and analysis of literature data.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 12.07.2024.
The article was accepted for publication 12.07.2024.